

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-259872

出 願 人

Applicant(s):

株式会社フジクラ



2001年 7月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3066001

【書類名】 特許願

【整理番号】 20000400

【提出日】 平成12年 8月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/00

【発明の名称】 光ファイバグレーティングの製造方法および製造装置

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

    【氏名】 石井 裕

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

    【氏名】 中居 道弘

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

    【氏名】 奥出 聡

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

    【氏名】 西出 研二

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

    【氏名】 島 研介

【特許出願人】

    【識別番号】 000005186

【氏名又は名称】 株式会社フジクラ

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704943

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバグレーティングの製造方法および製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバの長さ方向にそって所定の周期で紫外光を照射してグレーティング部を形成するグレーティング部形成工程の後、グレーティング部全体に対して一様に紫外光を照射する紫外光一様照射処理と加熱処理とを、それぞれ、少なくとも 1 回以上交互に行うことによって光学特性を調整し、最後に加熱エージングを行うことを特徴とする光ファイバグレーティングの製造方法。

【請求項 2】 前記紫外光一様照射処理および加熱処理を、光ファイバの透過光または反射光、および参照光をモニターしながら行うことを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバグレーティングの製造方法。

【請求項 3】 光ファイバグレーティングの光学特性を調整するための紫外光照射装置と加熱装置とを備えていることを特徴とする光ファイバグレーティングの製造装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の光ファイバグレーティングの製造装置において、紫外光照射処理および加熱処理を施す光ファイバの張力を一定に保持する機構を備えていることを特徴とする光ファイバグレーティングの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信システムに有用な光ファイバグレーティング（以下、光ファイバグレーティングと略記する。）の製造方法に関し、光ファイバグレーティングの光学特性の微調整を可能とし、製造歩留まりを大幅に向上させる方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバグレーティングは、特定波長の光を、反射、またはクラッドモードに結合させて減衰させる特性を備えたデバイスである。前者を反射型、後者を透過型という場合がある。

光ファイバグレーティングの反射光または透過光のスペクトルにおいては、所定の波長の光が減衰せしめられることによるピークが得られ、このピークの大きさを阻止率、その中心の波長を中心波長、また、ピークの帯域の大きさを阻止帯域幅という。反射型の場合は通常反射光、透過型の場合は通常透過光のスペクトルを用いて光学特性を評価する。そのため、前記阻止率は、通常、反射型の場合は反射率、透過型の場合は透過損失を示す。

#### 【 0 0 0 3 】

光ファイバグレーティングは、例えば光ファイバの長さ方向に、一定の周期的な変化、例えばコアの屈折率の周期的な変化からなるグレーティング部を形成することにより得られる。

紫外光を用いて屈折率を変化させて製造した光ファイバグレーティングを光ファイバグレーティングという。紫外光を用いてグレーティング部を製造する方法としては、次の方法が一般に行われている。

#### 【 0 0 0 4 】

まず、光ファイバに水素ガスを浸透処理し、光ファイバ（特にコア）の紫外光による屈折率変動に対する感受性を高める。そして、光ファイバ（コア）の長さ方向に所定の周期で紫外光を照射することにより、照射部分の屈折率を上昇させてグレーティング部を形成する。紫外光の照射には干渉露光法、位相マスク法、強度マスク法、集光したビームで露光する方法などが用いられ、これらのいずれの方法においても、紫外光で露光された部分の屈折率が上昇し、光ファイバの長さ方向に屈折率変動を形成することができる。また、前記周期は一定間隔とされる場合もあるし、光ファイバの長さ方向に所定の周期が変化するチャープトピッチが適用される場合もある。また、短周期の場合は反射型、長周期の場合は透過型になる。

なお、前記光ファイバのコアはゲルマニウムが添加された石英ガラスからなり、ゲルマニウムが紫外光の照射によって、石英ガラスの屈折率を上昇させる作用を奏する。場合によってはコアの外周上に設けられたクラッドの一部または全部にもゲルマニウムを添加した光ファイバを用いてクラッドにも屈折率の周期的な変化を形成する場合もある。また、クラッドのみにゲルマニウムが添加された光

ファイバを用い、クラッドのみに屈折率の周期的な変化を形成する場合もある。

【 0 0 0 5 】

次いで、好ましくは脱水素処理を行ってグレーティング部の屈折率が変化するのを抑制し、光学特性の長期安定を図る。

【 0 0 0 6 】

さらに、好ましくは中心波長を調整し、製造歩留まりを向上させる手法として、加熱または紫外光をグレーティング部全体に照射する一様照射（以下、紫外光一様照射という場合がある）を施す。

すなわち、紫外光を一様照射することにより、平均屈折率の上昇に伴って中心波長が長波側へシフトする。また、加熱により屈折率変動が小さく、すなわち平均屈折率が小さくなり、中心波長が短波側へシフトする。したがって、製造した光ファイバグレーティングの中心波長が所望の値よりも短波長側である場合は紫外光一様照射、長波長側である場合は加熱処理を行って中心波長を調整する。従来法においては、このように中心波長のみに着目していたため、紫外光一様照射、加熱処理のどちらか一方のみが行われていた。

最後に熱安定性を付与するために加熱エージングを行う。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近、光ファイバグレーティングを用いて帯域阻止フィルタないしは光増幅用の利得等化器等を構成する場合には、中心波長だけでなく阻止率にも高い精度が要求されている。

【 0 0 0 8 】

しかし、従来の方法では、加熱ないしは紫外光一様照射によって中心波長を調整する工程で阻止率の変動してしまう。例えば、グレーティング部において、紫外光で誘起された屈折率変化量は加熱によって小さくなり、その結果、阻止率が小さくなってしまう。

したがって、中心波長のみであれば比較的安定に制御することができるが、阻止率の調整機構がなく、製品の光学特性を安定に維持しつつ、高い歩留まりを確保することが困難であった。

【0 0 0 9】

また、光ファイバグレーティングの屈折率変動は、特に紫外光照射後は熱環境に敏感(すなわち熱的に不安定)であり、長期にわたって環境下で光学特性を安定に維持することが困難であった。

【0 0 1 0】

本発明は、以上の点に鑑み、高い精度で中心波長と阻止率を制御しつつ、光ファイバグレーティングの製造時における光学特性を精密に調整し、さらに熱安定化させる方法および装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明においては、以下のような解決手段を提案する。

すなわち、第1の発明は、光ファイバの長さ方向に所定の周期で紫外光を照射してグレーティング部を形成するグレーティング部形成後に、グレーティング部全体に対して一様に紫外光を照射する紫外光一様照射処理と加熱処理とを、それぞれ、少なくとも1回以上交互に行うことによって光学特性を調整し、最後に加熱エージングを行うことを特徴とする光ファイバグレーティングの製造方法である。

なお、グレーティング部形成工程の前には水素添加処理を行うと好ましく、紫外光一様照射の前には脱水素処理を行うと好ましい。

【0 0 1 2】

第2の発明は、第1の発明において、前記紫外光一様照射処理と加熱処理を、光ファイバの透過光または反射光、および参照光をモニターしながら行うことを特徴とする光ファイバグレーティングの製造方法である。

【0 0 1 3】

本発明の光ファイバグレーティング製造方法によれば、紫外光照射処理と加熱処理とを適宜組み合わせて行うことにより、光ファイバグレーティングの中心波長と中心波長における阻止率を調整して、目標の光学特性を有する光ファイバグレーティングを得ることができる。

## 【 0 0 1 4 】

第 3 の発明は、光ファイバグレーティングの光学特性を調整するための紫外光照射装置と加熱装置とを備えていることを特徴とする光ファイバグレーティングの製造装置である。

第 4 の発明は、第 3 の発明の光ファイバグレーティングの製造装置において、紫外光照射処理および加熱処理を施す光ファイバの張力を一定に保持する機構を備えていることを特徴とする光ファイバグレーティングの製造装置である。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の光ファイバグレーティング製造装置によれば、光ファイバグレーティングの光学特性を測定しながら、その結果に応じて適宜の紫外光照射処理と加熱処理を容易に行うことができる。また、ファイバクランプに設けた張力保持機構により、光ファイバの張力を適度に一定に保つことが可能となり、張力の過小、過大や変動による光学特性の変調、変動を防止することができ、精密な光学特性の制御が可能となる。

## 【 0 0 1 6 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 ～図 5 に基づき、本発明の光ファイバグレーティング製造装置を用いて、本発明の光ファイバグレーティング製造方法の実施形態例を説明する。

図 1 は、本発明の光ファイバグレーティング製造装置の概略説明図であり、実施の形態として、光ファイバにグレーティング部を形成する場合について示したものである。

## 【 0 0 1 7 】

図 1 において、光ファイバ 4 は、製造装置 1 0 の両側に設けられた自動ステージ 1 1 R、1 1 L 上に配置されたファイバクランプ 1 2 R、1 2 L により固定される。製造装置 1 0 の中央部には、ヒータ等の加熱装置 1 5 と紫外光照射装置 1 6 が設置され、光ファイバ 4 はクランプされた状態で自動ステージ 1 1 R、1 1 L により、紫外光照射装置 1 6 上あるいは加熱装置 1 5 上に平行に上下移動せしめられ、それぞれの処理を受けてグレーティング部 5 が形成される。

## 【 0 0 1 8 】



また、ファイバクランプ 1 2 R には張力調整機構が付けられており、光ファイバ 4 の張力を一定の値に保ったまま処理ができ、光学特性が変動しないように構成されている。

一方、光ファイバ 4 の両端には光源や光スペクトラムアナライザ等の光学特性測定系 2 0 が接続され、グレーティング部 5 の光学特性が所定の値となることを確認できる構成となっている。

#### 【 0 0 1 9 】

図 2 は、上記光ファイバグレーティング製造装置 1 0 をさらに詳細に説明したものであり、光ファイバ 4 は、自動ステージ 1 1 R、1 1 L 上のファイバクランプ 1 2 R、1 2 L に保持されて、平行に図上上下一軸移動させられることによって加熱処理、紫外光照射処理される。ファイバクランプ 1 2 R には、ロードセル 1 3 が一体に設けられており、光ファイバ 4 の張力がロードセル 1 3 で感知され、図上左右に一軸移動する自動ステージ 1 1 T により、光ファイバ 4 に所定の張力が保持される機構となっている。この張力保持機構では、光ファイバ 4 のひずみに対して大きな変位、すなわちバネ定数が小さく長いバネを使用している。

#### 【 0 0 2 0 】

一方、光ファイバ 4 の光学特性の測定系の構成についてその動作にそって説明する。すなち、波長可変 LD 2 2 および ASE 光源、SLD 等の広帯域光源 2 3 等から広帯域の光を出力すると、この光は光スイッチ 2 1 を経由して、光ファイバ 4 に入力され、3 dB カプラ 2 7 にて等分に分岐し、一方の分岐光がグレーティング部 5 を透過し、この透過光が光ファイバ 4 他端の光スイッチ 2 4 に設けられた透過光モニター 2 8 にて受光される。

#### 【 0 0 2 1 】

他方の分岐光は、前記光スイッチ 2 4 に設けられた参照光モニター 3 0 にて受光される。一方、グレーティング部 5 にて反射した反射光は 3 dB カプラ 2 を経て前記光スイッチ 2 4 に設けられた反射光モニター 2 9 にて受光される。

これら透過光、参照光、および反射光は、光スイッチ 2 4 に接続された光パワーメータ 2 5 および光スペクトラムアナライザ 2 6 によってモニターすることができる。そして、グレーティング部 5 の光学特性を確認しながらグレーティング部

5の製造またはその光学特性の調整を行うことができる。

【0022】

なお、反射光と透過光はグレーティング部5の特性によっていずれか一方のみをモニターすればよい。すなわち、透過型光ファイバグレーティングの場合は透過光をモニターし、反射型光ファイバグレーティングの場合は反射光をモニターする。また、参照光は入力光の特性を監視するためにモニターするものである。

【0023】

本発明の光ファイバグレーティングの製造装置10によれば、光学特性が異なるために紫外光の照射条件や加熱条件などが異なるグレーティング部5を処理する際にも、適宜自動ステージ11L、11Rによって光ファイバ4を移動させて処理を行えばよいため、装置を代えずに1台の製造装置10で光ファイバ4の加熱処理と紫外光照射処理とを行うことができる。そのため、別々の加熱処理装置と紫外光照射装置を用いた場合と比較して、光ファイバ4をこれらの装置に載せ代える際の傷、破断や品質劣化等の製造事故を防止することができる。

【0024】

また、グレーティング部5の光学特性は、光ファイバ4の張力に対して敏感で変動が生じやすいが、本発明の製造装置10によれば、光ファイバ4のクランプ部12Rに張力調整機構が設けられているので、グレーティング形成のための加熱処理や紫外光照射処理の際にも張力を一定に保持することができ、グレーティング部5の光学特性の変動を防止でき、光学特性の調整を容易に行うことができる。

【0025】

次に、本発明の光ファイバグレーティングの製造方法について説明する。

本発明の方法では、好ましくは水素添加処理を行った後、位相マスク法などの従来法にしたがって、光ファイバの長さ方向に所定周期で紫外光を照射してグレーティング部5を形成する紫外光照射を行い（グレーティング部形成工程）、さらに好ましくは脱水素工程を行った後、グレーティング部5全体に一様に紫外光を照射する紫外光照射処理と加熱処理を、それぞれ、少なくとも1回ずつ交互に行い、最後に必ず加熱エージング処理を行う。

水素添加処理は、例えば 1 0 0 気圧水素ガス雰囲気中に、2 0 ~ 6 0 °C、7 ~ 1 4 日間の条件で光ファイバを暴露して行う。また、所定周期の紫外光の照射によるグレーティング部の形成は、例えばエキシマレーザを用いて波長 240 n m 付近の紫外光を照射することによって行う。なお、この光ファイバのコアはゲルマニウムを添加した石英ガラスからなり、その外周上に設けられているクラッドは純粋石英ガラスなどからなるものを用いる。また、上述のように、用途によって、コアとクラッドの両方、またはクラッドのみにゲルマニウムが添加された光ファイバを用いることもできる。この場合、ゲルマニウムは石英ガラスに添加しただけでも屈折率を上昇させる作用があるので、フッ素、アルミニウムなどの他のドーパントを添加して、屈折率を調整することもできる。

また、脱水素処理は、例えば大気雰囲気中に 1 0 0 ~ 1 5 0 °C、1 2 ~ 2 4 時間の条件で光ファイバを暴露することによって行う。

#### 【 0 0 2 6 】

図 3 は、上記のように、加熱処理した場合(図 3 (A))および紫外光一様照射処理した場合(図 3 (B))のグレーティング部 5 の屈折率変化量の変化を示した図である。なお、以下に示す例においては、コアがゲルマニウム添加石英ガラスからなり、クラッドが純粋石英ガラスからなる外径約 125  $\mu$  m のシングルモード光ファイバを用いている。

加熱処理時(加熱前 a、加熱後 b)の屈折率変化については、屈折率変化の振幅(加熱前 c、加熱後 d)が加熱処理により小さくなり、グレーティング部 5 のモード間結合定数が小さくなるので、阻止率は小さくなる。また、平均屈折率(加熱前 m1、加熱後 m2)も加熱により小さくなるので、中心波長は短波側にシフトする。

#### 【 0 0 2 7 】

一方、紫外光一様照射処理(照射前 g、照射後 h)による屈折率の変化を見ると、屈折率変化の振幅(照射前 j、照射後 k)は照射前後でほとんど変わらない。すなわち、グレーティング部 5 のモード間結合定数は変わらないので、阻止率にほとんど変化はない。また、平均屈折率は n1 から n2 に上がるので、中心波長は長波側にシフトする。

## 【 0 0 2 8 】

上述のように、加熱処理の場合と紫外光一様照射処理の場合とでは、中心波長の変動と屈折率変化の変動の比率が異なる。本発明では、この両処理による効果の違いを利用して、広い範囲で光学特性を精密に調整することができる。

## 【 0 0 2 9 】

図 4 は、加熱処理および紫外光一様照射処理の際の光ファイバグレーティングの光学特性の変化を表したものであり、横軸は中心波長  $\lambda_c$ 、縦軸は中心波長における阻止率（透過損失） $\Delta L$ を示している。なお、阻止帯域幅はグレーティング段数（屈折率の周期的な変化の数）によって決まる。このグレーティング段数は加熱処理及び紫外光一様照射処理によっては変化しないので、 $\lambda_c$ と $\Delta L$ により本発明の加熱処理と紫外光照射処理の変化を表わすことができる。

## 【 0 0 3 0 】

すなわち、光ファイバ 4 の脱水素工程後の光学特性が図 4 のハッチング部内（U）のいずれの位置にあったとしても（例えば①の位置）、最適な加熱処理と紫外光一様照射処理を適宜組み合わせて行うことにより、グレーティング部 5 の最終の光学特性を所定の特性（図 4 で座標原点⑥）に調整することができる。

加熱処理と紫外光一様照射処理の具体的な条件は特に限定せず、光ファイバグレーティングの光学特性によって適宜選択される。また、これらの組み合わせの構成については、加熱処理と紫外光一様照射処理をそれぞれ少なくとも 1 回ずつ交互に行えばよい。

具体的な条件は、上述のように、予備実験、または製造中に光学測定系にて光学特性（阻止率、中心波長、阻止帯域幅）をモニターしながら、適宜調整する。

条件の一例を示すと、加熱処理を 200～300℃、1～10 分間の条件で行い、紫外光一様照射処理においてはエキシマレーザまたは水銀ランプなどを用いて紫外光を所定の屈折率上昇量が得られるまで、必要であれば複数回照射する。そして、例えば加熱処理、紫外光一様照射処理、加熱処理を順次行って最後に後述する加熱エージングを行う。

## 【 0 0 3 1 】

このグレーティング部 5 の処理の最後は、熱安定化のため、加熱エージングを

行う必要があり、従って図4では、目標光学特性⑥を得るためには、最後の加熱エージングの前に、⑤付近の光学特性を有している必要がある。すなわち、①の光学特性のグレーティング部5を加熱処理と紫外光一様照射処理により、⑤の光学特性となるようにしておけばよい。

加熱エージングは、例えば200～300℃、5～10分間以上の条件で行う。

#### 【0032】

図4において、①から②、③から④、⑤から⑥の遷移は、加熱処理により変化した状態を示したものであり、②から③、④から⑤の遷移は、紫外光一様照射処理により変化した状態を示している。すなわち、加熱処理と紫外光一様照射処理とは遷移直線の勾配と方向が異なるので、加熱処理と紫外光一様照射処理とを適宜組み合わせて行うことにより、目標とする光学特性が得られることが分かる。

#### 【0033】

図5(A)は、上記本発明の製造方法を、長周期光ファイバグレーティング(LPFG:Long-Period Fiber Grating)に適用した例であり、KrFエキシマレーザ等の紫外光でグレーティング部5を形成し、その後脱水素工程を経た後、加熱処理及び紫外光一様照射処理を行った場合の波長と透過損失の関係を示したものである。なお、長周期とは屈折率の変化の周期が長いことを示している。

#### 【0034】

図中#1は、脱水素工程直後の光学特性曲線であり、波長-透過損失の関係を示したものである。#2の曲線は、この光ファイバグレーティングを加熱した後の特性曲線であり、#3の曲線は、さらに紫外光一様照射した後の特性曲線であり、#4の曲線は、さらに加熱処理した後の特性曲線であり、最後に加熱処理(エージング)をして目標特性である#5の曲線の光学特性を有する製品が得られる。

すなわち、この例においては、加熱処理1回、紫外光一様照射1回、加熱処理1回の組み合わせを行った後に加熱エージングを行っている。

なお、紫外光一様照射はグレーティング部全体に一定の強度の紫外光を必要が

あれば複数回繰り返して照射し、加熱処理は200～300℃、1～10分間の条件で行っている。また、加熱エージングは200～300℃、5～10分間以上の条件で行っている。

#### 【0035】

図5(B)は、図5(A)の各曲線の透過損失ピーク部を拡大して、その遷移を線で結んだものである。①は曲線#1のピーク、②、③、④、⑤は、それぞれ曲線#2、#3、#4、#5のピークを示したものであり、①から②、③から④、④から⑤は加熱処理による最小透過波長( $\lambda_c$ )と透過損失( $\Delta L$ )の調整を示し、②から③は紫外光一様照射処理により、同様の調整をしていることを示している。

#### 【0036】

加熱処理を行った際は、 $\lambda_c$ と $\Delta L$ が共に減少し、紫外光一様照射処理をした場合は、 $\lambda_c$ と $\Delta L$ が共に増加する。 $\lambda_c$ と $\Delta L$ の変化量は、加熱量(加熱温度および加熱時間)または紫外光一様照射量(紫外光の光量および照射時間)で制御できる。

#### 【0037】

上述のように、本発明の光ファイバグレーティングの製造方法によれば、脱水素工程後に行う加熱処理および紫外光一様照射処理の調整を容易に行うことができるので、両処理を最適に組み合わせて、精密に調整された目的の光学特性を有するグレーティング部5を、効率良くかつ高い歩留まりで得ることが可能となる。

#### 【0038】

##### 【発明の効果】

本発明の光ファイバグレーティングの製造方法によれば、脱水素工程後に行う加熱処理および紫外光一様照射処理の調整を容易に行うことができるので、両処理を最適条件で組み合わせて、精密に調整された目的の光学特性を有する光ファイバグレーティングを、効率良くかつ高い歩留まりで得ることが可能となる。

また、本発明の光ファイバグレーティングの製造装置によれば、種類の異なる光ファイバグレーティングを処理する際にも、装置を代えずに1台の製造装置で

光ファイバの加熱処理と紫外光照射処理とを行うことができるので、光ファイバをそれぞれの装置に載せ代える際の傷、破断や品質劣化等の製造事故を防止することができる。

さらに、本発明の製造装置によれば、光ファイバのクランプ部に張力調整機構が設けられているので、グレーティング部の形成のための加熱処理や紫外光照射処理の際にも張力を一定に保持することができ、光ファイバグレーティングの光学特性の変動を防止でき、光学特性の調整を容易にかつ精密に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態における光ファイバグレーティング製造装置の説明図である。

【図 2】 本発明の光ファイバグレーティング製造装置の詳細な実施形態の説明図である。

【図 3】 光ファイバグレーティングを加熱処理した場合（図 3（A））、紫外光一様照射処理した場合（図 3（B））のそれぞれの屈折率値変化量を示す模式図である。

【図 4】 加熱処理および紫外光一様照射処理の際の光ファイバグレーティングの光学特性の変化の説明図である。

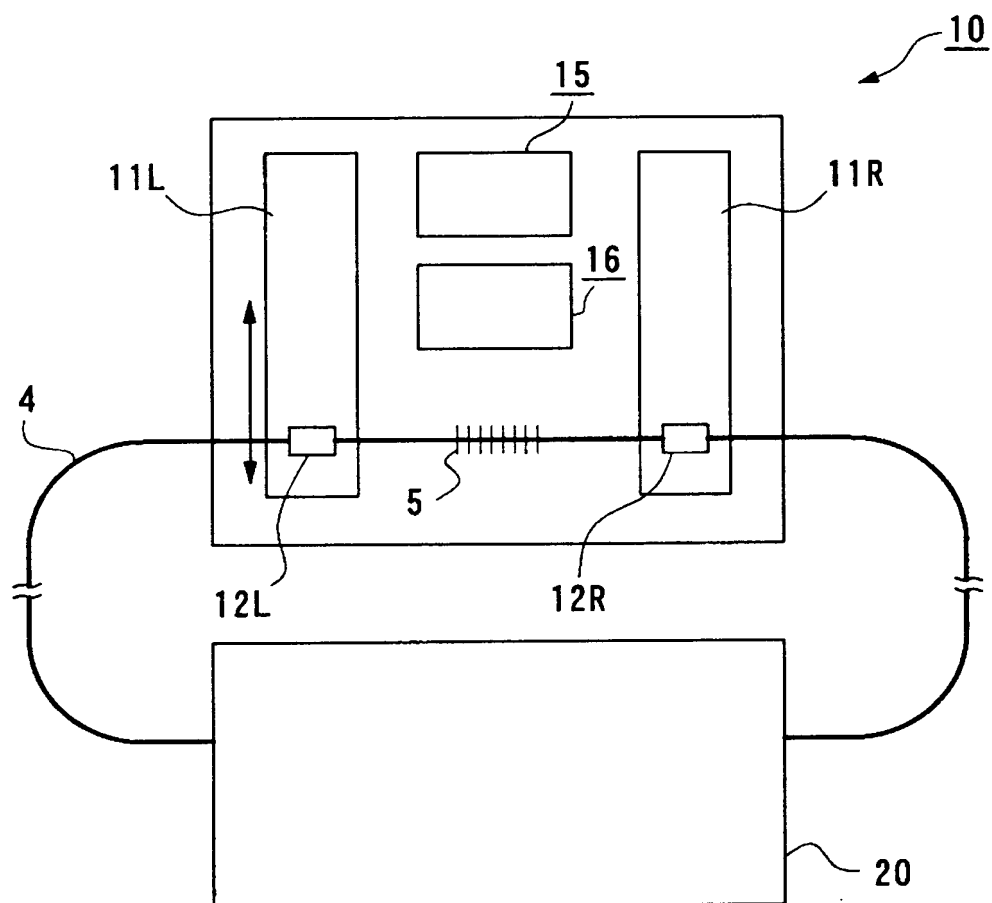
【図 5】 本発明の実施の形態における加熱処理および紫外光一様照射処理の際の光ファイバグレーティングの透過損失スペクトル（図 5（A））、および透過損失ピークの遷移説明図（図 5（B））である。

【符号の説明】

1 0 … 光ファイバグレーティング製造特性装置、  
 1 1 L、1 1 R … 自動ステージ、1 2 L、1 2 R … ファイバクランプ、  
 1 3 … ロードセル、1 5 … 加熱装置、1 6 … 紫外光照射装置、  
 2 0 … 光学測定系、2 1、2 4 … 光スイッチ、2 2 … 波長可変 LD、  
 2 3 … 広帯域光源、2 5 … 光パワーメータ、2 6 … 光スペクトラムアナライザ、  
 2 7 … 3 d B カプラ、2 8 … 透過光モニター、2 9 … 反射光モニター、  
 3 0 … 参照光モニター。

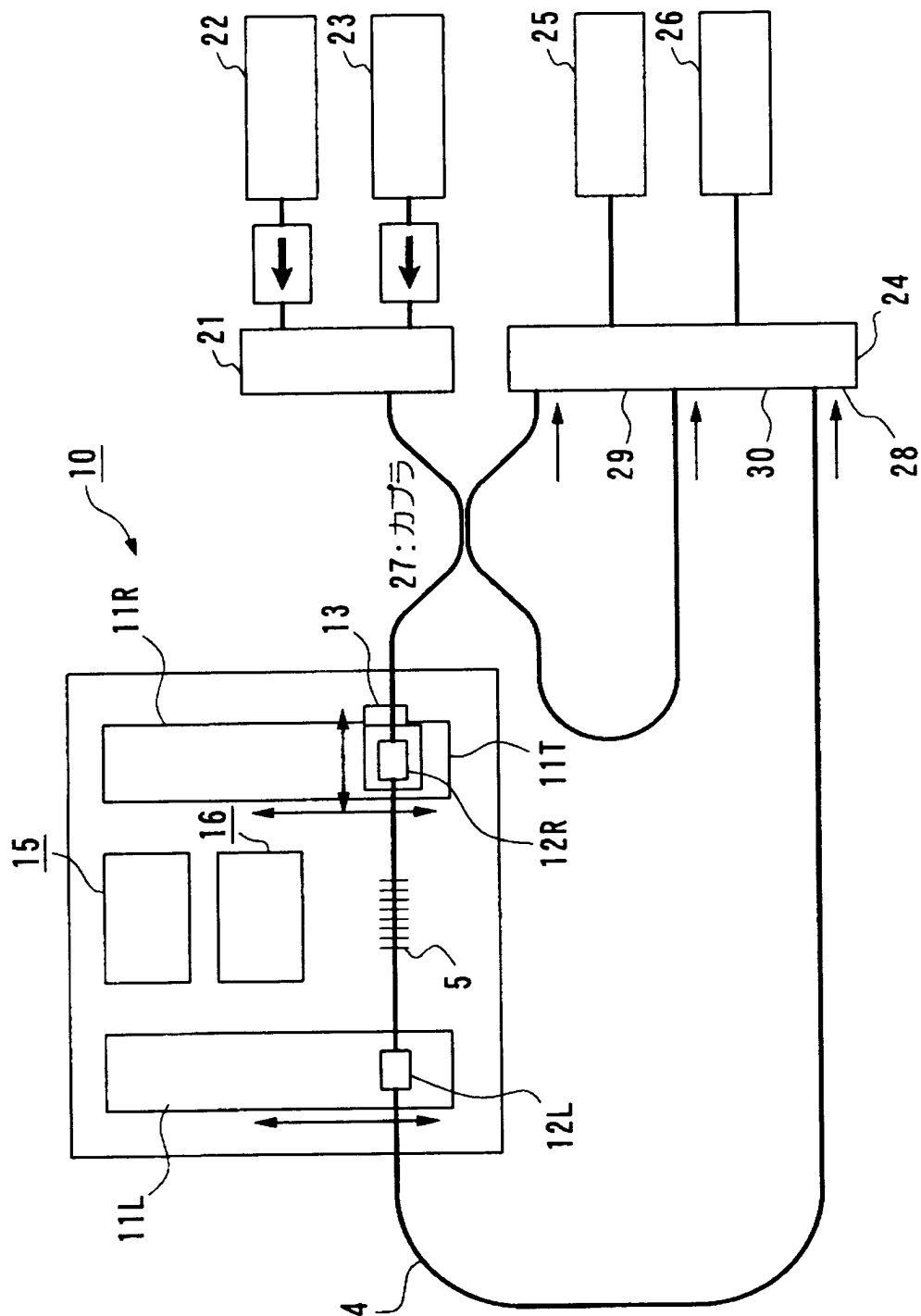
【書類名】 図面

【図 1】

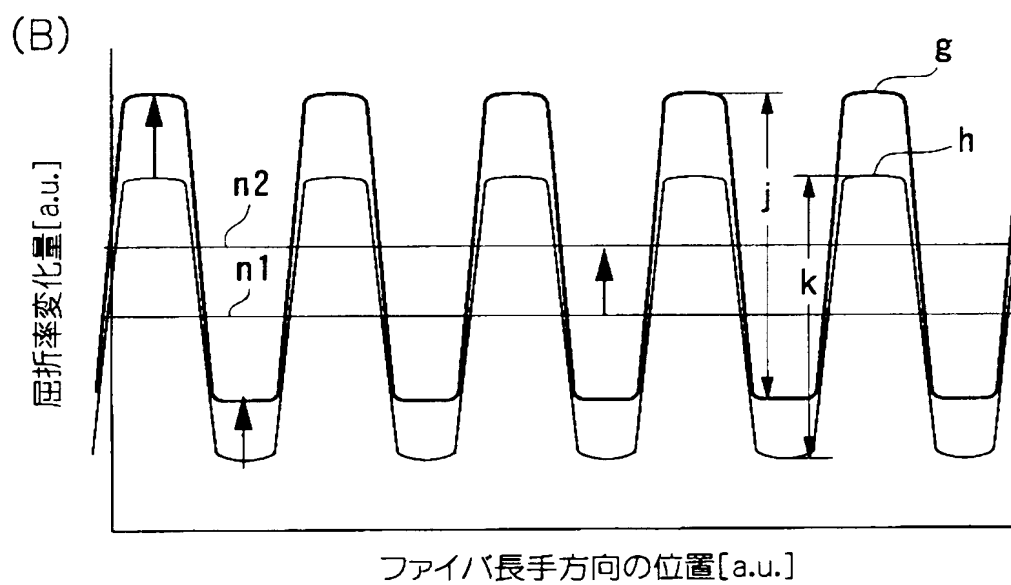
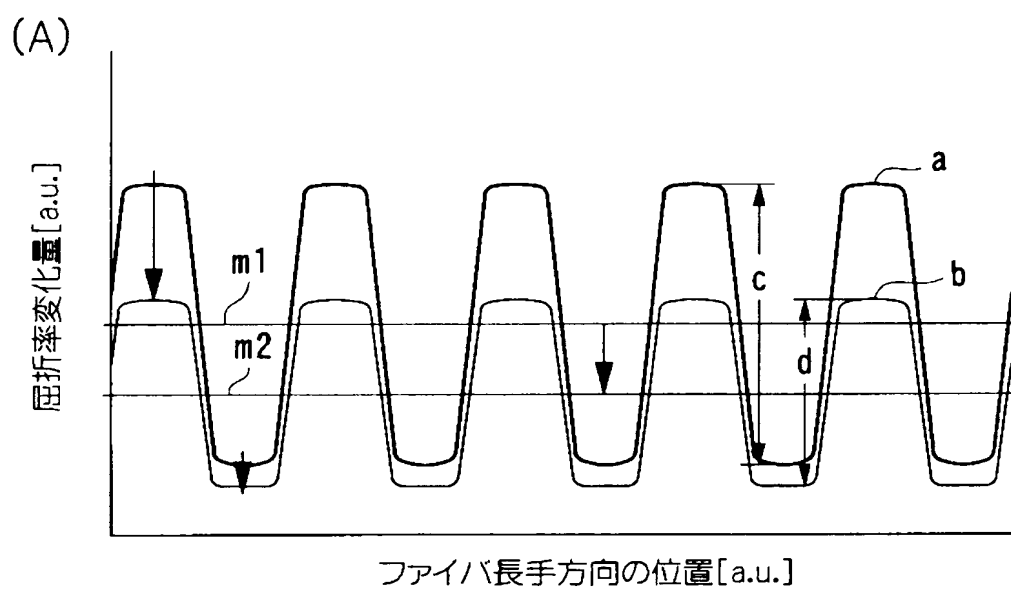




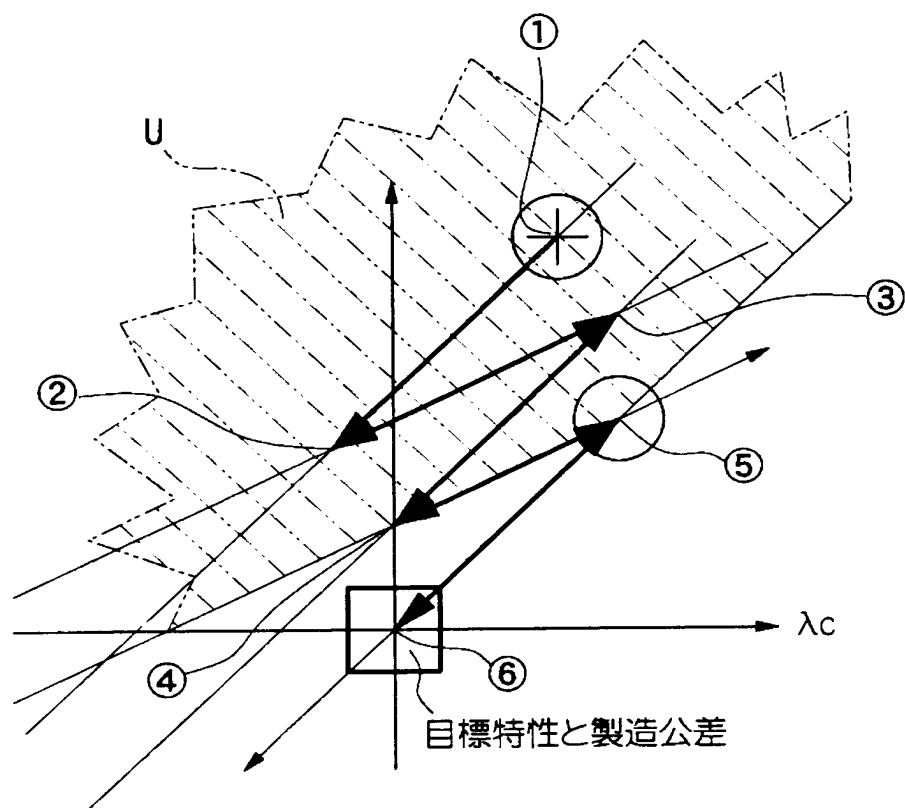
【図 2】



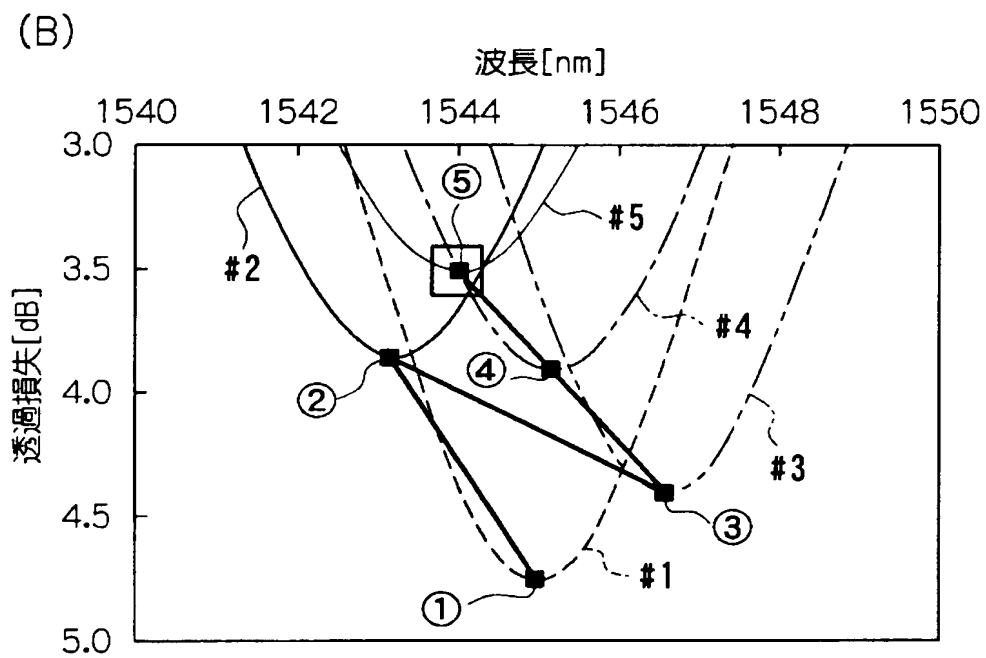
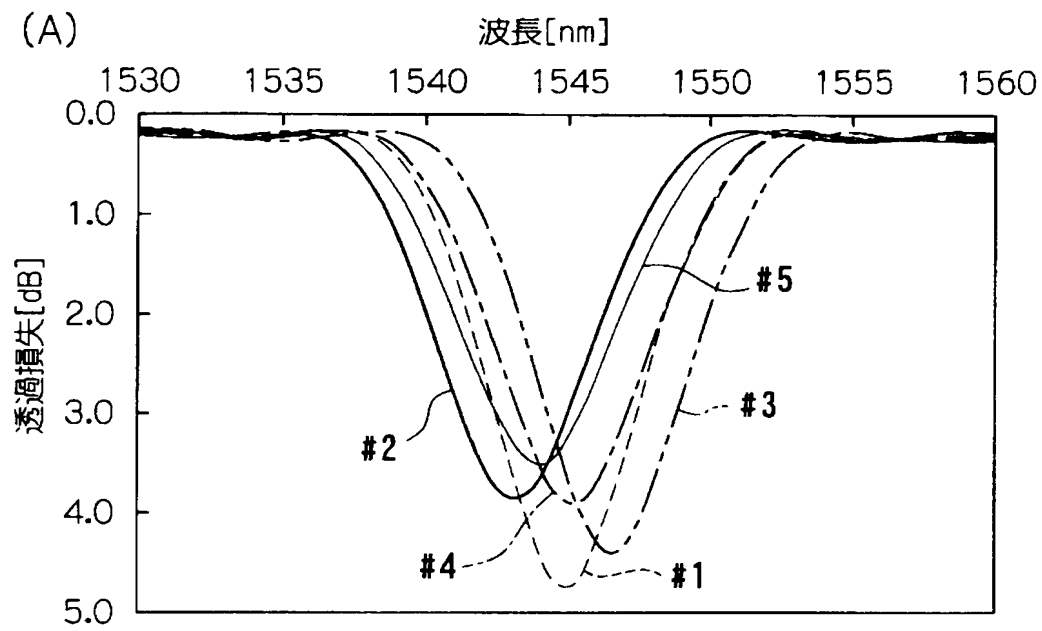
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバグレーティングの光学特性を精密かつ効率良く向上させる方法および装置を提供する。

【解決手段】 好ましくは水素添加工程、所定の周期で紫外光を照射してグレーティング部を形成するグレーティング形成工程および好ましくは脱水素工程後に、グレーティング部全体に対して一様に紫外光を照射する紫外光一様照射処理および加熱処理とをそれぞれ少なくとも1回ずつ交互に行って光学特性を調整し、最後に加熱エージングを行う。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005186]

1. 変更年月日 1992年10月 2日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都江東区木場1丁目5番1号  
氏 名 株式会社フジクラ